

# Archive

## Steckbrief

**Besondere Eignung:** Archive führen automatisch zur Binnendifferenzierung.

**Hinweise:** Die Materialien sollten nach Rubriken sortiert sein (Rechnungen, Fragen, Daten, Bilder, ...). Sie werden vom Lehrer ausgegeben, können aber auch von der Klasse beim Durchlaufen der Unterrichtseinheit selbst erstellt werden.

**Beschreibung:** Den Schülerinnen und Schülern werden Materialien und Informationsbausteine angeboten, die zur selbstständigen und produktiven Auseinandersetzung mit einer Thematik herausfordern, z. B. zur Erstellung von Texten, Collagen und Referaten.

### Einsatzbeispiel 1 (Josef Leisen)

- Arbeitsblatt

### Einsatzbeispiel 2 (Josef Leisen)

- Arbeitsblatt (2 Seiten)

# Archive

## Erprobung von Josef Leisen

### Unterrichtsziele

- Selbstständiges Erarbeiten einer Thematik.
- Selbstständige Textproduktion zu der Thematik, wozu verschiedenste Materialien (Archive) bereitgestellt werden.

### Einsatz im Unterricht

#### Material

- verschiedene Daten-, Fragen-, Bilder-, Informations-, Beispielsammlungen (Archive) zum Thema

#### Vorbereitung

Zur Vorbereitung muss der Lehrer bereits verschiedene Materialien für die Archive zum Thema gesammelt haben. Dabei handelt es sich vorzugsweise um

- *Printmedien*: Blätter, Fachbücher, Nachschlagewerke (Handbibliothek);
- *Bild- und Tonmedien*: Videokassetten, Tonbänder, Dias, Folien;
- *Gegenstände*: Geräte, authentisches Alltagsmaterial;
- *elektronische Medien*: CD-ROM, Internet, Datenbanken.

### Wichtige Hinweise und Variationsmöglichkeiten

- Die Archivmaterialien können auch von Schülerinnen und Schülern zusammengestellt werden, z. B. Bildarchive durch das „Ausschlachten“ von Zeitschriften.
- Die Archive können auch in ausschließlich elektronischer Form erstellt werden, auf die alle Schüler Zugriff haben. Gegebenenfalls kann man sie auch auf CD-ROM brennen. Bei der Erstellung der elektronischen Archive sollten die Schülerinnen und Schüler durch arbeitsteilige Aufträge (Internetrecherchen, Einscannen von Bildvorlagen, OCR [optische Zeichenerkennung bei eingescannten Dokumenten] von Texten, Digitalfotografie, ...) eingebunden werden.

Folgende Archivsorten bieten sich im Unterricht an:

- *Wissensarchiv*: Hier werden Fakten und Wissens Elemente angeboten.
- *Bildarchiv*: Bilder, Skizzen, Zeichnungen, ...
- *Datenarchiv*: Tabellen, Daten, ...
- *Fragenarchiv*: Den Schülerinnen und Schülern werden in Form von Fragen Leitlinien zur Bearbeitung angeboten.
- *Antwortenarchiv*: Gelegentlich kann es sinnvoll sein, Teilantworten anzugeben, die mit den anderen Archivmaterialien zu einem Text verarbeitet werden müssen.
- *Ideenarchiv*: Hier werden bei schwieriger Thematik Ideen und Anregungen gegeben.
- *Formelarchiv*: Formelsammlung, ...
- *Rechnungsarchiv*: kurze Rechnungen, Beispielaufgaben, ...
- *Materialarchiv/Gerätearchiv*: In experimentellen Fächern ist es sinnvoll, ggf. Materialien und Gerätschaften anzubieten.

### Durchführung

Das Prinzip der Methode kann den Schülerinnen und Schüler durch folgenden Vergleich leicht verständlich und einsichtig gemacht werden:

„Wenn ein Redakteur einer Zeitschrift, z. B. PM-Magazin, Faszination Technik, Bild der Wissenschaft, einen Artikel über die Sonne schreiben soll, dann nutzt er die Archive seines Verlages. Dort werden über die Jahre hinweg Artikel, Fotos, Nachrichten, Daten, Geschichten, Kommentare, Meinungen, Fragen, Cartoons, ... gesammelt und in Kategorien archiviert für den Fall, dass schnell ein Artikel zu dem Thema geschrieben werden muss. Der betreffende Redakteur muss sich nämlich binnen kürzester Zeit in eine ihm bislang fremde Thematik einarbeiten und einen attraktiven Artikel schreiben ...“

Ein Artikel ist attraktiv, wenn

- er interessante Fragen ggf. selbst aufwirft und im Verlaufe des Artikels auch beantwortet,
- attraktive und ansprechende Bilder den Text belegen und illustrieren,

## EINSATZ

**Klassenstufe:** 8–10

**Schulform:** Gymnasium

**Sozialform:** Geeignete Sozialform ist die Partner- oder Kleingruppenarbeit

**Unterrichtsthema:** Astronomie; Teilthema: Sonnensystem

- interessante Fakten und Daten in passender Menge genannt und im Artikel genutzt werden,
- überzeugende konkrete Beispiele in den Artikel einfließen,
- der Artikel für verschieden anspruchsvolle Leser geschrieben ist, indem vertiefende Informationen in einem Zusatzinformationskasten gegeben werden,
- der Artikel ein attraktives und ansprechendes Layout hat,
- der Artikel weitere Lesempfehlungen, Links etc. angibt.

Wie das professionell gemacht ist, sehen wir uns nun an einigen Beispielen an ...“

An dieser Stelle gibt man den Schülerinnen und Schülern einige Exemplare entsprechender Zeitschriften zur Ansicht. Erfahrungsgemäß bringen die Jugendlichen auch viele Beispiele aus eigenem Bestand mit.

Die Archivmaterialien stellt dann der Lehrer zur Verfügung. Das **Beispiel** mit Archiven zum Thema „Sonnensystem“ verdeutlicht das Prinzip.

### Erfahrungen

- Das Werkzeug ist ein ausgezeichnetes Instrument im offenen Unterricht und fördert das selbst regulierte Lernen. Erfahrungsgemäß führt das Werkzeug zu Ergebnissen von sehr unterschiedlicher Qualität und unterschiedlicher Bearbeitung.
- Aus der Bearbeitung und den Produkten ergeben sich häufig Anregungen und Wünsche für die Fortsetzung des Unterrichts.
- Archive führen automatisch zu Binnendifferenzierung. Die Schülerinnen und Schüler verwenden die Materialien entsprechend ihrem individuellen Anspruchsniveau.
- Die Methode eignet sich besonders für den Abschluss einer Unterrichtseinheit. Sie umfasst meist einen längeren Zeitraum der Bearbeitung. Häusliche Vorbereitung und Weiterarbeit sind angebracht.

# Das Sonnensystem

## ▼ AUFGABE

Schreibe über das Thema „Sonnensystem“ einen Artikel für eine Zeitschrift. Nutze dazu die Archive.

### Rechenarchiv

- R1: Sonnenentfernung = Lichtgeschwindigkeit · Zeit =  
 $s = c \cdot t = 300\,000\,000\text{ km/s} \cdot 8\text{ min} = 150\,000\,000\text{ km}$
- R2: Sonnenvolumen: Erdvolumen =  $V_{\text{Sonne}} : V_{\text{Erde}} =$

### R3: Fragenarchiv

- F1: Wie viele Planeten hat unser Sonnensystem?  
 F2: Wie viele Monde hat der Jupiter?  
 F3: Wie weit ist die Sonne von der Erde entfernt?  
 F4: Wie heißt der größte Planet in unserem Sonnensystem?  
 F5: die Sonne?  
 F6:  
 F7:  
 F8:

### Beispielarchiv

- B1: Wenn man sich die Sonne als einen Ball mit dem Durchmesser von 1 Meter vorstellt, dann ist die Erde eine Kugel mit dem Durchmesser von

### Datenarchiv

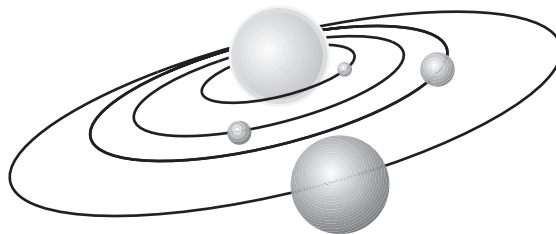
B2:

| Größen         | Erde                            | Mars                            |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| B3: Masse      | $6 \cdot 10^{24}\text{ kg}$     | $6,4 \cdot 10^{23}\text{ kg}$   |
| B3: Radius     | 6 300 km                        | 3 400 km                        |
| B4: Umlaufzeit | 365 d                           | 687 d                           |
| B5: Dichte     | $5,52 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$ | $3,94 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$ |

### Wissensarchiv

- W1: Der Jupiter ist der größte Planet im Sonnensystem.  
 W2: Die Sonne hat 9 Planeten: Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto.  
 W3: Der Saturn hat Ringe.  
 W4: Der Jupiter hat vier große Monde.  
 W5: Ein Plutojahr dauert 250 Erdjahre.  
 W6: Der Planet Pluto wurde erst 1930 entdeckt.  
 W7: Pluto hat vermutlich keine Atmosphäre.  
 W8: Im Jahr 1846 berechnete der Mathematiker Leverrier und der Astronom Johann Galle entdeckte den Planeten Neptun.  
 W9: Mit den Kepler-Gesetzen kann man die Abstände der Planeten berechnen.

### Bildarchiv



# Archive

## Erprobung von Josef Leisen

### Unterrichtsziele

- Selbstständiges Erarbeiten einer Thematik.
- Selbstständige Textproduktion zu der Thematik, wozu verschiedenste Materialien (Archive) bereitgestellt werden.

### Einsatz im Unterricht

#### Material

- verschiedene Daten-, Fragen-, Bilder-, Informations-, Beispielsammlungen (Archive) zum Thema

#### Vorbereitung

Zur Vorbereitung muss der Lehrer bereits verschiedene Materialien für die Archive zum Thema gesammelt haben. Dabei handelt es sich vorzugsweise um

- *Printmedien*: Blätter, Fachbücher, Nachschlagewerke (Handbibliothek);
- *Bild- und Tonmedien*: Videokassetten, Tonbänder, Dias, Folien;
- *Gegenstände*: Geräte, authentisches Alltagsmaterial;
- *elektronische Medien*: CD-ROM, Internet, Datenbanken.

### Wichtige Hinweise und Variationsmöglichkeiten

- Die Archivmaterialien können auch von Schülerinnen und Schülern zusammengestellt werden, z. B. Bildarchive durch das „Ausschlachten“ von Zeitschriften.
- Die Archive können auch in ausschließlich elektronischer Form erstellt werden, auf die alle Schüler Zugriff haben. Gegebenenfalls kann man sie auch auf CD-ROM brennen. Bei der Erstellung der elektronischen Archive sollten die Schülerinnen und Schüler durch arbeitsteilige Aufträge (Internetrecherchen, Einscannen von Bildvorlagen, OCR [optische Zeichenerkennung bei eingescannten Dokumenten] von Texten, Digitalfotografie, ...) eingebunden werden.

Folgende Archivsorten bieten sich im Unterricht an:

- *Wissensarchiv*: Hier werden Fakten und Wissens Elemente angeboten.
- *Bildarchiv*: Bilder, Skizzen, Zeichnungen, ...
- *Datenarchiv*: Tabellen, Daten, ...
- *Fragenarchiv*: Den Schülerinnen und Schülern werden in Form von Fragen Leitlinien zur Bearbeitung angeboten.
- *Antwortenarchiv*: Gelegentlich kann es sinnvoll sein, Teilantworten anzugeben, die mit den anderen Archivmaterialien zu einem Text verarbeitet werden müssen.
- *Ideenarchiv*: Hier werden bei schwieriger Thematik Ideen und Anregungen gegeben.
- *Formelarchiv*: Formelsammlung, ...
- *Rechnungsarchiv*: kurze Rechnungen, Beispielaufgaben, ...
- *Materialarchiv/Gerätearchiv*: In experimentellen Fächern ist es sinnvoll, ggf. Materialien und Gerätschaften anzubieten.

### Durchführung

Das Prinzip der Methode kann den Schülerinnen und Schüler durch folgenden Vergleich leicht verständlich und einsichtig gemacht werden:

„Wenn ein Redakteur einer Zeitschrift, z. B. PM-Magazin, Faszination Technik, Bild der Wissenschaft, einen Artikel über die Sonne schreiben soll, dann nutzt er die Archive seines Verlages. Dort werden über die Jahre hinweg Artikel, Fotos, Nachrichten, Daten, Geschichten, Kommentare, Meinungen, Fragen, Cartoons, ... gesammelt und in Kategorien archiviert für den Fall, dass schnell ein Artikel zu dem Thema geschrieben werden muss. Der betreffende Redakteur muss sich nämlich binnen kürzester Zeit in eine ihm bislang fremde Thematik einarbeiten und einen attraktiven Artikel schreiben ...“

Ein Artikel ist attraktiv, wenn

- er interessante Fragen ggf selbst aufwirft und im Verlaufe des Artikels auch beantwortet,
- attraktive und ansprechende Bilder den Text belegen und illustrieren,

## EINSATZ

**Klassenstufe:** 10; Sek. II

**Schulform:** Gymnasium

**Sozialform:** Geeignete Sozialform ist die Partner- oder Kleingruppenarbeit

**Unterrichtsthema:** Astronomie; Teilthema: Sonnensystem

- interessante Fakten und Daten in passender Menge genannt und im Artikel genutzt werden,
- überzeugende konkrete Beispiele in den Artikel einfließen,
- der Artikel für verschieden anspruchsvolle Leser geschrieben ist, indem vertiefende Informationen in einem Zusatzinformationskasten gegeben werden,
- der Artikel ein attraktives und ansprechendes Layout hat,
- der Artikel weitere Lesempfehlungen, Links etc. angibt.

Wie das professionell gemacht ist, sehen wir uns nun an einigen Beispielen an ...“

An dieser Stelle gibt man den Schülerinnen und Schülern einige Exemplare entsprechender Zeitschriften zur Ansicht. Erfahrungsgemäß bringen die Jugendlichen auch viele Beispiele aus eigenem Bestand mit.

Die Archivmaterialien stellt dann der Lehrer zur Verfügung.

### Erfahrungen

- Das Werkzeug ist ein ausgezeichnetes Instrument im offenen Unterricht und fördert das selbst regulierte Lernen. Erfahrungsgemäß führt das Werkzeug zu Ergebnissen von sehr unterschiedlicher Qualität und unterschiedlicher Bearbeitung.
- Aus der Bearbeitung und den Produkten ergeben sich häufig Anregungen und Wünsche für die Fortsetzung des Unterrichts.
- Archive führen automatisch zu Binnendifferenzierung. Die Schülerinnen und Schüler verwenden die Materialien entsprechend ihrem individuellen Anspruchsniveau.
- Die Methode eignet sich besonders für den Abschluss einer Unterrichtseinheit. Sie umfasst meist einen längeren Zeitraum der Bearbeitung. Häusliche Vorbereitung und Weiterarbeit sind angebracht.

## Physik der Sonne I

### ▼ AUFGABE

Schreibe über das Thema „Physik der Sonne“ einen Artikel für eine Zeitschrift. Nutze dazu die Archive.

#### Fragenarchiv

- F1: Woraus besteht die Sonne, wie ist sie aufgebaut?
- F2: Wie funktioniert die Energieproduktion?
- F3: Wie kommt es, dass die Sonne so lange lebt und funktioniert?
- F4: Warum explodiert die Sonne nicht wie eine Wasserstoffbombe?
- F5: Wie kommt die hohe Temperatur zustande?
- F6: Wie viel Sonnenmaterie in Mol wird pro Sekunde umgesetzt (= Umsatzrate)?
- F7: Wie schnell nimmt die Temperatur der Sonne von innen nach außen hin ab?

#### Datenarchiv

| Größen           | Erde  | Sonne                             |
|------------------|---|-----------------------------------|
| Masse            | $6 \cdot 10^{24}$ kg                                | $2 \cdot 10^{30}$ kg              |
| Radius           | 6300 km   | 700 000 km                        |
| Dichte innen     | 17 g/cm <sup>3</sup>                                | 100 g/cm <sup>3</sup>             |
| Dichte außen     | 3 g/cm <sup>3</sup>                                 | 0,0001 g/cm <sup>3</sup>          |
| Temperatur innen | 6000 K  | 15 000 000 K                      |
| Temperatur außen | 300 K   | 6000 K                            |
| Leistung         | $2 \cdot 10^{17}$ W                                 | $4 \cdot 10^{26}$ W               |
| Zusammensetzung  | 35 % Fe, 30 % O, 15 % Si,<br>13 % Mg, 7 % Sonstiges | 75 % H, 23 % He,<br>2 % Sonstiges |

#### Beispielarchiv

- B1: Ein „Liter Mensch“ produziert 100 Mal so viel Energie wie ein „Liter Sonne“.
- B2: Beim Rosten eines Autos werden pro Sekunde 10 Millionen Mal so viele Mol umgesetzt wie in einem Liter Sonnenmaterie.
- B3: In einem Heuhaufen läuft im Inneren sehr langsam ein Gärungsprozess ab, der Entropie erzeugt, und die Temperatur steigt sehr langsam, aber beliebig hoch, weil nur wenig Entropie im Heuhaufen nach außen geleitet wird. Er isoliert sich selbst, was zu Selbstentzündung führen kann.
- B4: Die Sonne entspricht einem Ofen, der Brennmaterial für seine ganze Lebensdauer gespeichert hat.
- B5: Man kann eine Fläche vergrößern, obwohl man die Länge verkleinert, indem man nur ihre Breite entsprechend stärker vergrößert. Die Sonne macht es mit der Entropiezufuhr und der Temperaturabnahme genauso.

## Physik der Sonne II

### Wissensarchiv

- W1: Die Sonne ist ein Gasball und besteht fast nur aus Helium und Wasserstoff.  
 W2: 90 % der Sonnenmasse befinden sich innerhalb des halben Radius.  
 W3: Die Dichte im Zentrum der Sonne ist 10 Mal die Dichte von Blei.  
 W4: Die Energie der Sonne stammt aus der Kernreaktion:  $4 \text{ H} \rightarrow \text{He} + 2\text{e} + 2\nu$   
 (Vier Wasserstoffkerne fusionieren zu einem Heliumkern und geben 2 Elektronen und zwei Neutrinos frei.)  
 W5: Die Kernreaktion läuft ab, weil a) die Temperatur so hoch ist und b) Kohlenstoff als Katalysator dient.  
 W6: Die Kernreaktion findet innen in einer Kugel mit dem Radius 200 000 km statt.  
 W7: Ein Mensch hat das Volumen  $V = 100 \text{ l}$  und produziert die Leistung  $P = 100 \text{ W}$ . Eine Kerzenflamme hat das Volumen  $V = 0,001 \text{ l}$  und produziert die Leistung  $P = 1 \text{ W}$ .  
 W8: Die Energieproduktionsrate, d. h. die Leistung der Sonne pro Volumen ist  $\frac{P}{V} = 0,01 \frac{\text{W}}{\text{l}}$ .  
 W9: Die Kernreaktion läuft sehr langsam ab.  
 W10: Wenn ein Auto rostet, werden pro Sekunde  $3 \cdot 10^{-8} \text{ Mol}$  umgesetzt.  
 W11: Energiestromstärke = Temperatur  $\cdot$  Entropiestromstärke ( $P = T \cdot I_S$ )  
 W12: Es gibt drei Arten des Entropietransportes:  
 a) Entropieleitung,  
 b) Entropiekonvektion,  
 c) Entropiestrahlung.  
 W13: Die Energie der Sonne wird mit dem Licht als Entropieträger wegtransportiert.  
 W14: Der Energiestrom der von der Sonne wegfließt, hat die Stärke  $P = 4 \cdot 10^{26} \text{ W}$ .  
 W15: Auf der Erde kommt von der Sonne der Energiestrom  $P = 2 \cdot 10^{17} \text{ W}$  an.  
 W16: Die Entropie eines Gases ist umso größer,  
 - je größer das Volumen ist,  
 - je größer seine Temperatur ist.  
 W18: Gase sind schlechte Wärmeleiter.  
 W19: Ein Temperaturunterschied ist der Antrieb für einen Entropiestrom durch Leitung.  
 W20: Das Temperaturgefälle in der Sonne ist gering.

### Rechenarchiv

- R1: Energiestrom auf der Erde : Energiestrom der Sonne  $\Rightarrow 2 \cdot 10^{17} \text{ W} : 4 \cdot 10^{26} \text{ W} = 1 : 2 \text{ 000 000}$ .  
 R2: Volumen der Reaktionszone:  $V = \frac{4}{3} \cdot \pi r^3 = 3,4 \cdot 10^{26} \text{ dm}^3$ . Also:  $\frac{P}{V} = 0,01 \frac{\text{W}}{\text{dm}^3}$ .  
 R3: Umsatzrate  $I_n = \frac{n}{t} = \frac{P}{E} \cdot N_A = \frac{0,01 \text{ W}}{4 \text{ pJ} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ Mol}^{-1}} = 4 \cdot 10^{-15} \frac{\text{Mol}}{\text{s}}$   
 R4: Temperaturdifferenz zwischen innen und außen/Radius der Sonne:  $\frac{\Delta T}{r} = 0,02 \frac{\text{K}}{\text{m}}$ . Das ist etwa 1 K pro 50 m.